

# **Mémoire DU Formateurs à l'enseignement de la Médecine sur simulateur**

**INTERÊT DE LA SIMULATION EN CIRCULATION EXTRA CORPORELLE (CEC)  
DANS LE CADRE DU DEVELOPPEMENT PROFESSIONNEL CONTINU (DPC)**

**LAURENCE OMNES  
IADE-PERFUSIONNISTE CHU PARIS  
ISABELLE PAVLAKOVIC  
MEDECIN ANESTHESISTE CHU LYON**

**Année 2015-2016**

## **SOMMAIRE**

LISTE DES ABREVIATIONS	3
1. INTRODUCTION	4
2. ETAT DES LIEUX POUR PRATIQUER LA CEC EN FRANCE	4
3. LES LACUNES DE LA FORMATION	5
4. RESULTATS DE L'ENQUÊTE NATIONALE 2015	5
5. INTERÊT DE LA SIMULATION DANS LA FORMATION DES PERFUSIONNISTES	9
6. DEFINITION DU DPC	11
7. PROPOSITION D'UN MONTAGE FINANCIER (DPC) ET PEDAGOGIQUE	11
8. CONCLUSION	20
9. BIBLIOGRAPHIE	21
ANNEXE 1	22
ANNEXE 2	25
ANNEXE 3	30

## LISTE DES ABREVIATIONS

<b>ANAES</b>	Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé
<b>ANFH</b>	Association Nationale pour la Formation permanente du personnel Hospitalier
<b>APP</b>	Analyse des pratiques professionnelles
<b>CEC</b>	Circulation Extra-Corporelle
<b>CRM</b>	Crew Ressource Management
<b>DPC</b>	Développement Professionnel Continu
<b>DU</b>	Diplôme Universitaire
<b>EBM</b>	Evidence Base Medecine
<b>EBCP</b>	Européen Board of Cardiovascular Perfusion
<b>ECLS</b>	Extra-Corporeal Life Support
<b>ECMO</b>	Extra-Corporeal Membrane Oxygenation
<b>FPTLV</b>	Formation professionnelle tout au long de la vie
<b>HAS</b>	Haute Autorité de Santé
<b>IADE</b>	Infirmier Anesthésiste Diplômé d'Etat
<b>IBODE</b>	Infirmier de Bloc Opératoire Diplômé d'Etat
<b>IDE</b>	Infirmier Diplômé d'Etat
<b>OPCA</b>	Organisme Paritaire collecteur Agrée
<b>RBP</b>	Recommandation des Bonnes Pratique
<b>SOFRAPERF</b>	SOciété FRAnçaise de PERFusion
<b>UMAC</b>	Unité Mobile d'Assistance Circulatoire

## **1. INTRODUCTION**

### **Définition du perfusionniste**

Le métier de perfusionniste est défini dans le répertoire des métiers de la fonction publique (Code Métier 05C50, Annexe 1).

Son statut est défini dans chaque établissement. Il n'existe pas de décret de compétence mais une certification par une société savante de référence (SOFRAPERF).

### **Quelle est sa formation ?**

Une formation pratique et théorique, au minimum d'un an, pour un infirmier diplômé d'état, est nécessaire pour commencer à se familiariser avec cette profession, avant de préparer le Diplôme universitaire de Circulation Extracorporelle (CEC). On comprend donc la nécessité d'avoir des connaissances ou une expérience professionnelle médico-technique.

### **Quel est son rôle ?**

Le rôle du perfusionniste a été défini dans le contexte de la pratique de la CEC conventionnelle. Il réalise, sous la responsabilité du chirurgien et du médecin anesthésiste-réanimateur l'acte de CEC. Les responsabilités respectives des trois intervenants (perfusionniste, chirurgien et médecin anesthésiste-réanimateur) ont été en partie définies par le document ANAES/HAS de 2004 qui abordait la problématique de la sécurité et du monitoring pour la CEC conventionnelle [1].

*Il n'existe aucun document officiel concernant le rôle du perfusionniste pour les ECLS chez les patients de réanimation.*

## **2. ETAT DES LIEUX POUR PRATIQUER LA CEC EN FRANCE**

La Société Française de Perfusion et la Société Française de Chirurgie Cardiaque ont souhaité avec l'accompagnement de la Direction Générale de l'Offre de Soins, cerner et faire reconnaître les spécificités du métier de perfusionniste.

Il n'existe pas de diplôme d'infirmier perfusionniste en France. Cependant, cette discipline fait appel à des savoirs, des aptitudes et des compétences très spécifiques qui sont peu abordés durant la formation infirmière. C'est pourquoi, elle nécessite une adaptation à l'emploi. Cette reconnaissance nécessitait l'élaboration d'un référentiel de compétences nécessaire à tout programme de formation.

Il est complété d'une part par un livret d'adaptation à l'emploi qui constitue un guide à l'intégration d'une infirmière perfusionniste et d'autre part par des fiches techniques spécifiques à chaque service reposant sur une méthodologie particulière.

Un groupe de travail pluridisciplinaire a été constitué avec pour mission l'élaboration du référentiel de compétences de l'infirmière perfusionniste.

### **3. LES LACUNES DE LA FORMATION**

La situation décrite dans l'enquête publiée en 2010 [2] n'a pas beaucoup évoluée, et les inquiétudes mentionnées dans ce document restent vives.

Les équipes de CEC dans la majorité des centres de chirurgie cardiaque français et la quasi totalité des centres publics sont composées d'infirmiers, dont 36% sont de statut spécialisé (IBODE ou IADE).

L'absence d'évolution dans les notions de diplômes, statuts, rémunérations, etc. au cours des années a eu tendance à diminuer l'attractivité de la spécialisation et les besoins de renouvellement des équipes augmentent beaucoup en ce moment.

La plupart des équipes de perfusionnistes de France décrivent des situations fragiles, avec un nombre limité de personnes.

Le moindre départ imprévu, une seule maladie inopinée et le travail devient sous haute tension.

Les mêmes raisons peuvent entraîner des formations « éclairs » amenant certains infirmiers à pratiquer des CEC de manière autonome après quelques semaines de formation « sur le tas ».

Il y a un certain flou en ce qui concerne les organisations et les hiérarchies. Il arrive que, selon les structures, la hiérarchie IDE formelle (cadre de soins, cadre supérieur de santé,...) appréhende plus ou moins bien les problèmes des infirmiers perfusionnistes et cela est ressenti au niveau des directions des soins.

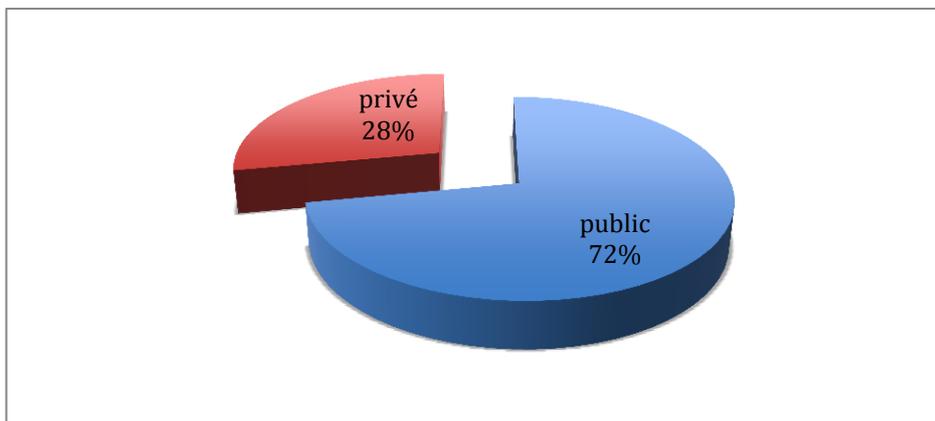
Certains centres suivent les recommandations de la SOFRAPERF qui incluent le DU de CEC.

3 stages pratiques, compléments de formations indispensables dont on trouve le détail sur le site [www.sofraparf.fr/documentation/documents/carnform.pdf](http://www.sofraparf.fr/documentation/documents/carnform.pdf).

Il faut aussi et surtout mentionner le niveau européen 2, avec l'EBCP (Européen Board of Cardiovascular Perfusion), qui se place comme la seule instance européenne qualifiant les perfusionnistes [3].

### **4. RESULTATS DE L'ENQUETE NATIONALE 2015 (Annexe 1)**

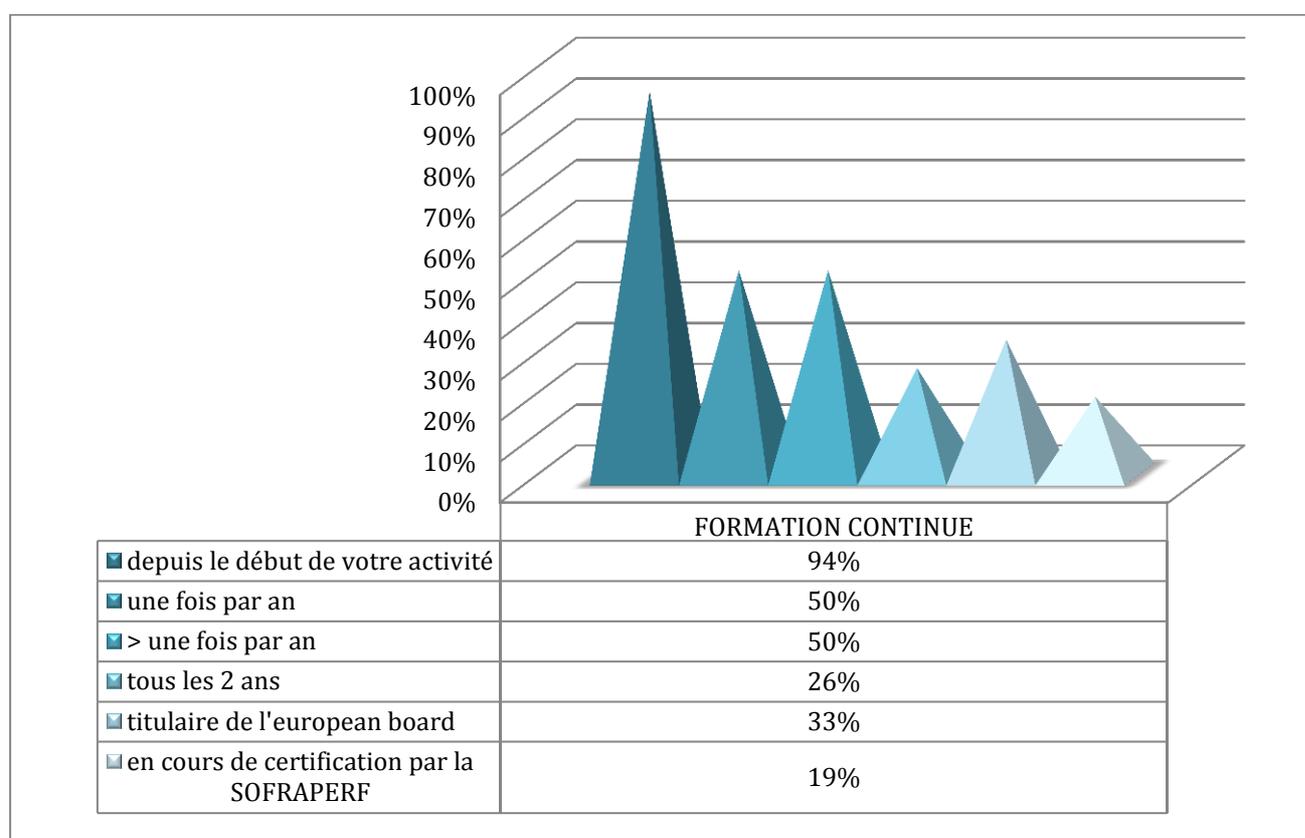
- 200 perfusionnistes "senior" en France.
- Age moyen 49 ans
- Durée moyenne de leur formation : 9 mois
- Lieu d'exercice principal :



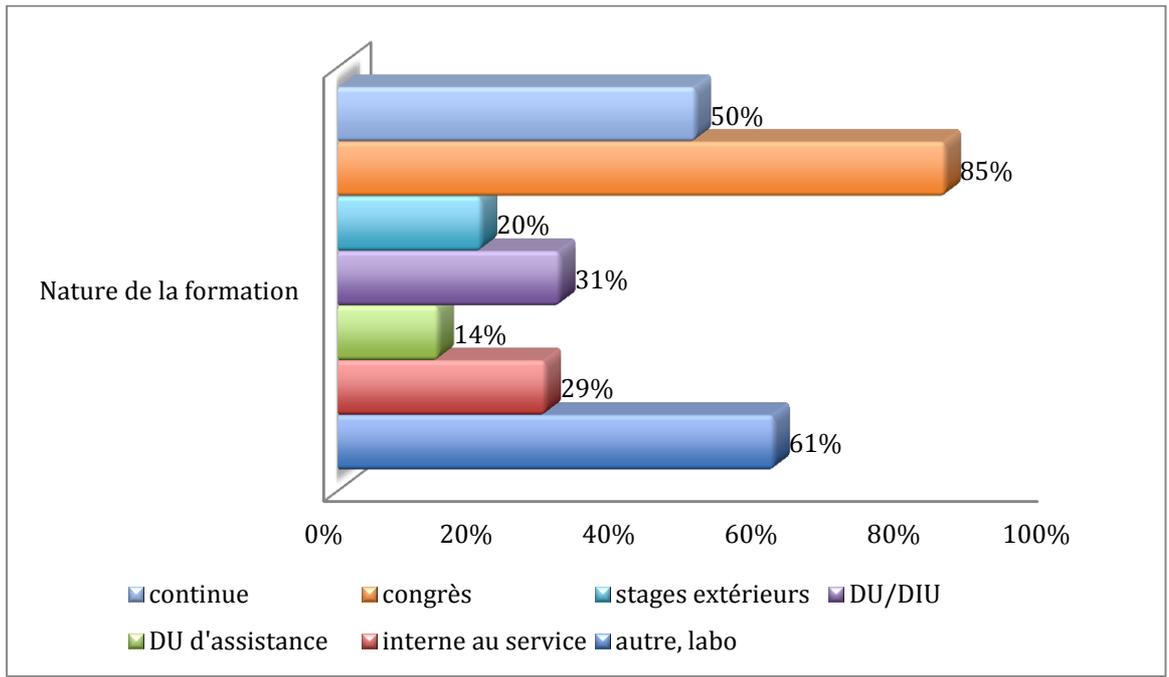
### Formation initiale

- IDE 65%, IADE 28%, IBODE 8%
- Durée de la théorie +/- 6-7 mois
- Durée totale de la pratique : 9mois
- Nombre de stages à l'extérieur 1 +/- 2
- Durée du stage 15 jours
- Formation DU de CEC la 1ere année = 23% et 2eme année = 35%
- Formation initiale sur le lieu d'exercice = 92%
- Formation spécifique : médecins=39%, médecins perfusionnistes =20%, anesthésistes=26%
- Infirmiers « perfusionniste certifié » =62%/ « perfusionniste non certifié » =29%
- Formation par DIU Toulouse, Bordeaux =31%/ DU Paris = 48%
- Formation par école =0%
- Formation validée par un examen = 34%/ par un stage = 18%/ par un contrôle de connaissances = 28%
- Attestation de formation initiale CEC par chef de service = 37%/ médecin responsable de la CEC = 8%/ formateur = 26%

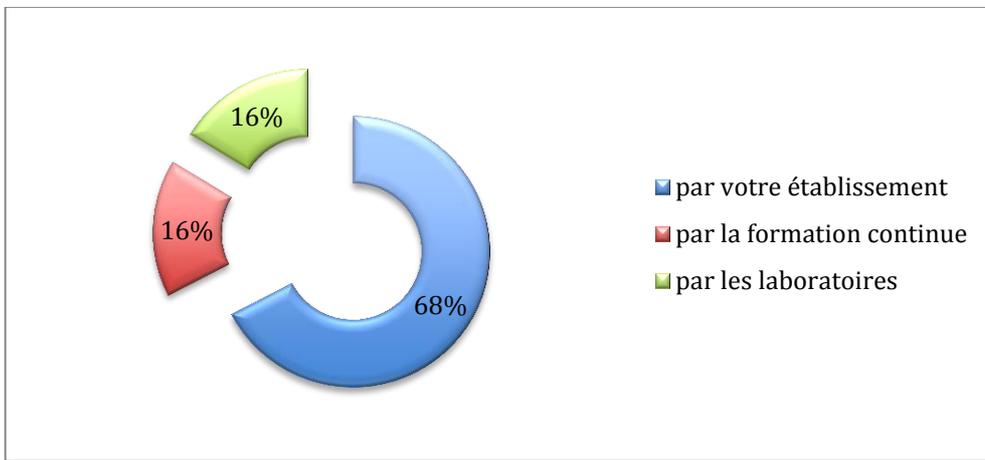
### Formation continue



Quelle est la nature de la formation ?



Quelle prise en charge ?



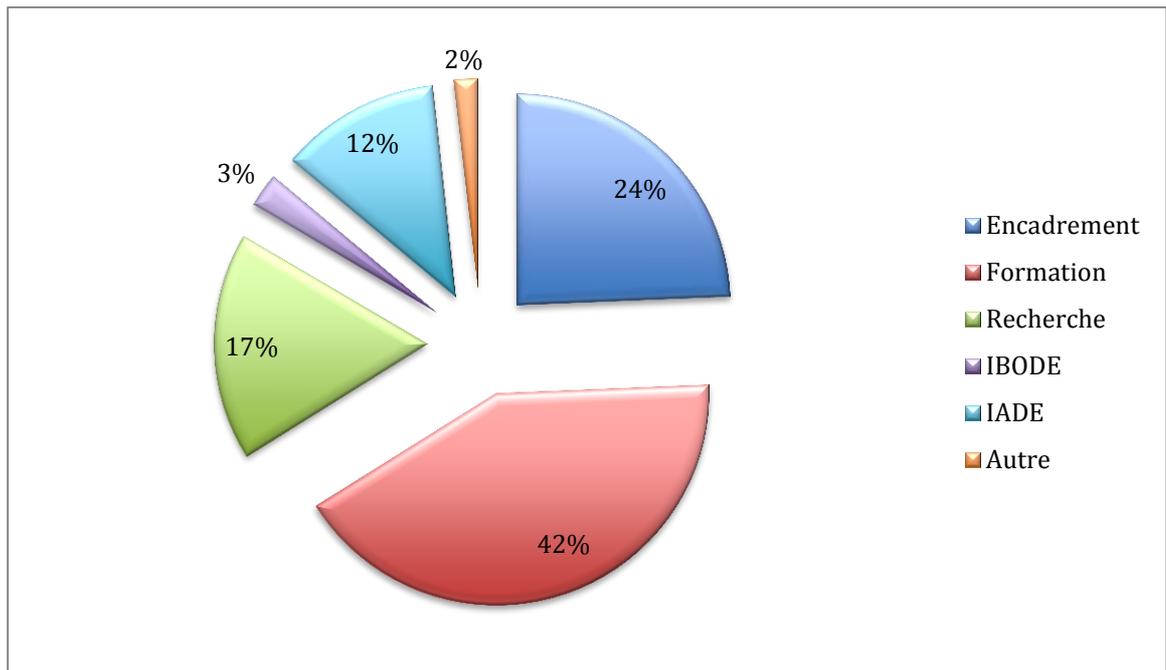
Participation à des publications = 25%

Utilisation d'internet comme outil de formation = 58%

### Exercice de la profession

- Nombre de CEC en moyenne par service de chirurgie cardiaque = 869
- Nombre de perfusionnistes à temps plein par service = 5
- Nombre de perfusionnistes à temps partiel = 1
- Nombre de CEC par perfusionniste = 168

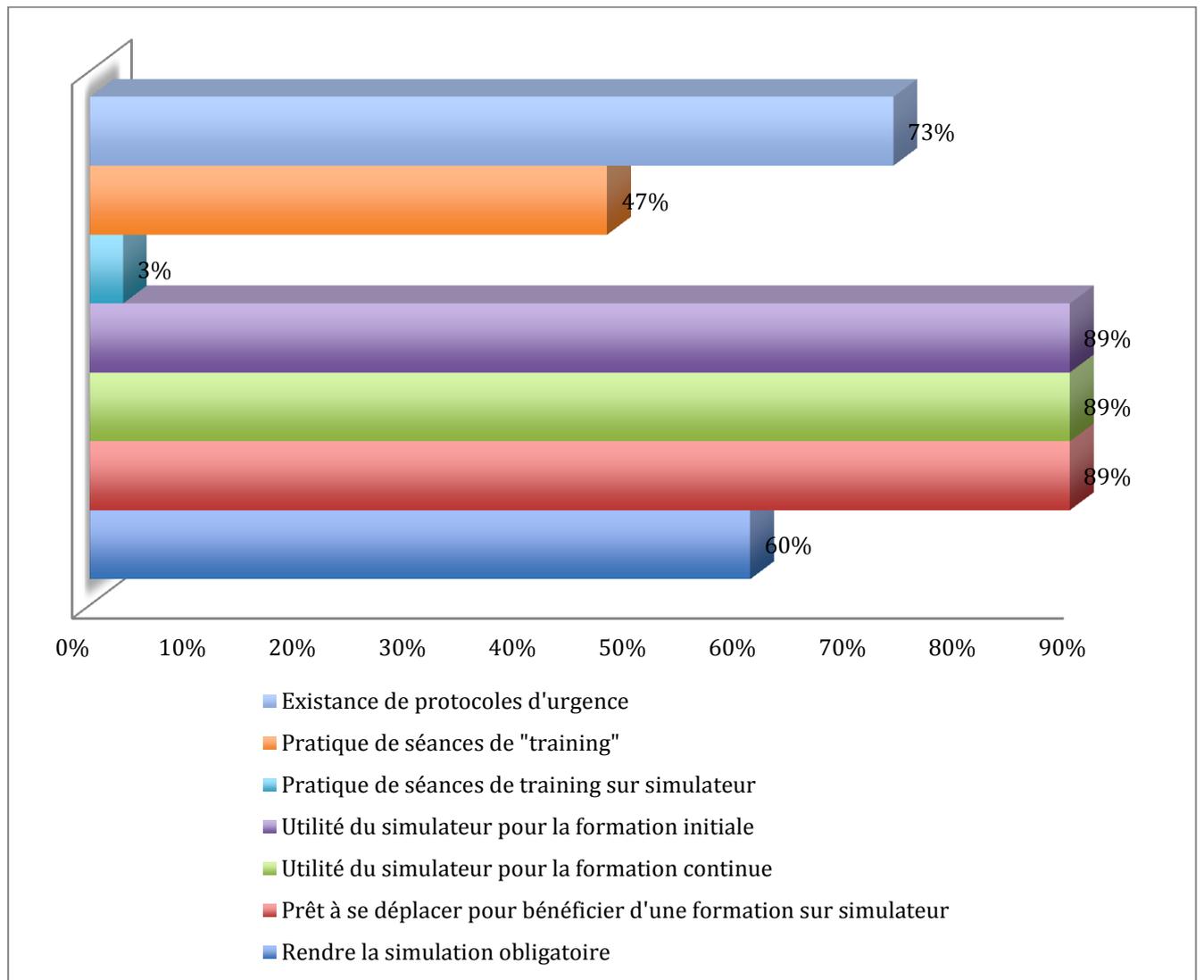
### Autre activité



### La responsabilité

- Rapport écrit pour le compte rendu de CEC = 83%
- Rapport informatisé pour le compte rendu de CEC = 69%
- Seul(e) à effectuer la CEC? = 94%
- assisté(e) = 13% (par un Médecin)
- Un médecin présent physiquement à vos côtés = 21%
  - Parfois = 37%
  - Jamais = 41%
- Vous êtes sous la responsabilité :
  - Du chirurgien présent = 83%
  - De l'anesthésiste présent = 52%
  - Du médecin référent de la CEC = 56%
  - Du médecin praticien de CEC = 8%
- Présence d'un médecin référent dans l'établissement = 58%

### Les séances de simulation ou training



### Conditions d'exercice

- Nombre d'années d'exercice = 166 mois
- Année de Cession d'activité = 2027

## **5. INTERÊT DE LA SIMULATION DANS LA FORMATION DES PERFUSIONNISTES**

La formation des perfusionnistes et son évolution depuis l'apparition de la CEC dans les années cinquante est un sujet qui préoccupe les américains depuis plus d'une dizaine d'années [4]. En France, la formation n'est pas aussi encadrée, il existe des recommandations de la société française de perfusion concernant la formation théorique et la formation pratique, mais elles ne représentent pas une obligation.

Avec l'arrivée de la simulation en médecine et la mise sur le marché d'un simulateur haute fidélité permettant de reproduire des situations cliniques de CEC en chirurgie cardiaque [5], il paraît urgent d'utiliser ces nouveaux outils et de les intégrer dans un programme de formation national.

De plus, la sécurité est un thème essentiel en CEC. On doit la considérer à différents niveaux : matériel, incluant les machines, circuits, équipements et aussi humain, incluant les connaissances, la réactivité, le travail en équipe et la communication [6].

Ainsi l'utilisation de la simulation paraît totalement adaptée pour répondre aux différents besoins du DPC dans cette discipline :

#### Acquisition et maintien des connaissances et des compétences techniques :

La gestion des accidents et incidents survenant en cours de CEC, ainsi que les procédures particulières, constituent les thèmes les plus demandés en terme de besoins de formation continue.

- Connaissances en physiopathologie de la circulation, protection myocardique, échanges gazeux etc...
- Gestion d'une CEC en routine
- Gestion des risques : situations d'urgence, incidents, accidents rares, apprentissage par l'analyse d'incidents rapportés
- Test de nouveau matériel

Toutes les compétences du référentiel de la SOFRAPERF, ont été citées comme étant prioritaires.

Compétence 1 : Anatomie, physiologie et biochimie humaine

Compétence 2 : Pharmacologie appliquée à la circulation extracorporelle

Compétence 3 : Transfusions de produits sanguins labiles

Compétence 4 : Dispositifs de suppléance

Compétence 5 : Biocompatibilité et biomatériaux, dynamique des fluides et modélisation Circulatoire

Compétence 6 : Cardioprotection et cardioplégie

Compétence 7 : Hygiène

Compétence 8 : Applications cliniques et pratique professionnelle

Compétence 9 : Problèmes déontologiques et éthiques spécifique

#### Faire le point sur les pratiques professionnelles :

- Adhésion aux recommandations
- Utilisation des check list et procédures individuelles ou en équipe
- Particularités liées au centre

#### Gestion des comportements :

- CRM
- Gestion du stress
- Communication entre les professionnels

## *Suivi des actions d'amélioration entreprises*

## *Utilisation de la simulation pour la recherche [7]*

### **6. DEFINITION DU DPC**

Le DPC permet l'acquisition et l'approfondissement des connaissances, des compétences et l'analyse des pratiques professionnelles (APP) c'est une démarche d'amélioration continue, commune à toutes les professions quel que soit le statut et favorise le décloisonnement entre les professionnels de santé.

#### *Cinq objectifs pour un dispositif unique*

- L'analyse des pratiques professionnelles.
- Le perfectionnement des connaissances.
- L'amélioration de la qualité et de la sécurité des soins.
- La prise en compte des priorités de santé publique.
- La maîtrise médicalisée des dépenses de santé.

### **7. PROPOSITION D'UN MONTAGE FINANCIER (DPC) ET PEDAGOGIQUE**

Un programme collectif de DPC se conçoit comme une démarche continue d'amélioration de la qualité et de la sécurité des soins qui permet de satisfaire l'obligation individuelle des professionnels de santé qui y participent.

Dans le domaine de la CEC, des pratiques se sont développées et doivent faire l'objet d'une harmonisation.

La survenue d'évènements indésirables graves, bien que rare, peut engendrer des conséquences immédiates sur le pronostic vital du patient.

C'est pourquoi il est impératif d'assurer une formation des perfusionnistes la plus complète pour permettre d'améliorer leurs performances aussi bien dans les situations de routine que lors d'accidents rares.

Les limites de la simulation sont principalement liées à un problème de moyens : ressources humaines pour faire fonctionner de manière optimale un centre de simulation et l'entretenir, et les ressources financières pour construire des locaux adaptés et acquérir, maintenir ou renouveler le matériel.

Ces coûts importants peuvent être un frein au développement de la simulation.

#### *Quelques chiffres repères (France) [8]*

- 30 000 à 200 000 euros pour un mannequin simulateur de patient haute fidélité.
- 15 000 euros (souvent 30 000 euros) pour un équipement audiovisuel minimum pour une salle de simulation standard (2 caméras, écran partagé, son, microphones et système d'enregistrement).
- 40 000 euros pour budgétiser un technicien temps plein (grille universitaire).
- 20 % de la surface du centre de simulation pour le stockage du matériel.

- 10 % du prix achat des simulateurs pour les consommables.
- 5 ans pour l'amortissement du matériel.
- 4 000 euros est le montant à partir duquel il est nécessaire de mettre en place une procédure des marchés, dans le cadre des fonds publics.
- 2 + 1 personnes minimum pour l'encadrement d'une simulation complexe (enseignant, facilitateur, technicien).
- 45 minutes pour réaliser un débriefing d'une simulation courte.

### *Prise en charge et financement pour le DPC paramédical [9]*

Pour les professionnels paramédicaux, le DPC est financé dans le cadre des contributions versées par les établissements au titre de la formation professionnelle tout au long de la vie (FPTLV)

### *L'ANFH*

Association Nationale pour la Formation permanente du personnel Hospitalier collecte et gère ces fonds pour les établissements publics employant des agents de la fonction publique hospitalière.

Les contributions versées permettent aux établissements de bénéficier, pour les professionnels paramédicaux qu'ils emploient, d'une prise en charge des frais d'inscription aux actions de DPC et d'une Indemnisation des frais annexes (transport, restauration, hébergement) dans les conditions prévues pour les actions de formation.

### *Plan de formation*

Les établissements doivent consacrer au financement des actions de formation relevant du plan de formation, 2,1 % minimum des rémunérations inscrites à leur budget.

Ce financement couvre

- le coût pédagogique,
- la rémunération de stagiaires en formation,
- leur déplacement et leur hébergement.

Cette cotisation est versée à titre volontaire à l'ANFH

La formation continue est la source pour financer un programme de simulation avec des « bonnes pratiques »

L'ARS qui a une enveloppe annuelle à répartir dans les différentes orientations, a versé 8 millions d'euros pour financer les programmes de simulation dans le cadre du DPC.

### *Comment appartenir ou devenir un Organisme de DPC (ODPC) [10]*

Les professionnels qui souhaitent obtenir la validation de leur DPC s'engagent à suivre l'ensemble du programme.

Le respect de cet engagement conditionne l'attribution du certificat de DPC.

Les sociétés savantes proposent des programmes contenant des EPP +DPC sur 3 ans avec

- L'obligation d'un programme de DPC.
- Posséder un impact sur l'amélioration des pratiques professionnelles.
- Importance de mettre en place des éléments d'évaluation.

- La Confidentialité des évaluations personnelles est indispensable.
- Nécessité d'une indépendance financière et scientifique du programme ainsi que les personnes qui y participent.
- Nécessité d'une implication individuelle dans une action collective.

### Comment faire valider son programme

- \* suivi de l'exhaustivité des séances prévues
- \* suivi des propositions qui seront faites en matière d'amélioration de leurs pratiques tout au long du programme
- \* Contractualiser avec les stagiaires
- \* S'assurer de leur présence
- \* participation à l'étude d'impact
- \* Les ressources humaines
- \* Nombre de formateurs
- \* nombre d'heures
- \* Formation des formateurs
- \* Les personnels support des formations
- \* Les ressources matérielles
- \* Mannequins, Acteurs, Locaux.
- \* Le nombre de programmes projetés
- \* Posséder un numéro de DPC nécessaire au remboursement de la formation

### Public concerné :

Les perfusionnistes, les IBODE, les IADE, les anesthésistes, les chirurgiens

### Objectifs pédagogiques

- Développer les connaissances
- Etablir les règles de bonne pratique
- Améliorer la performance devant des situations courantes engageant la sécurité du malade (problème de drainage veineux, problème de canulation, pannes diverses, oxygénateur défectueux), devant des événements rares
- Apprentissage de la communication en équipe en situation de stress
- Développement de la performance en équipe
- Gestion des comportements
- Gestion des risques

### Traçabilité de l'engagement du professionnel

- Présence à toutes les séances
- Mise en place des actions d'amélioration proposées par le biais de fiches d'aide à la progression
- Participation à une étude d'impact

### Déontologie

Le programme sera réalisé dans les règles de confidentialité et de bienveillance nécessaire lors de l'utilisation de la simulation.

Il sera réalisé par des professionnels ayant une compétence dans le domaine.

### Durée du programme

Deux années afin d'intégrer la mesure d'impact.

### Nature de l'outil EPP

- Outil d'évaluation de la pratique :
  - o L'outil utilisé est la simulation de situations cliniques avec mannequin haute-fidélité contextualisé dans un environnement de bloc opératoire (CEC) ou de réanimation (ECMO) et d'un simulateur de type ORPHEUS (Térumo) [5] [11] ou CALIFIA (Biomed)

#### Qu'est ce que le simulateur «Orphéus» en perfusion (Annexe 2)

C'est un simulateur haute-fidélité composé d'une station hydraulique commandé par ordinateur et destiné à la formation pratique du personnel impliqué dans les procédures faisant appel à une CEC.

La station hydraulique, équipée d'un réservoir et de différentes valves permet d'imiter un coeur en cours d'opération, de créer des modifications hémodynamiques et d'intervenir sur la conduite de la CEC

Sur un mannequin thorax ouvert, sont branchées : les lignes artérielle et veineuse de CEC, les aspirations et la ligne de cardioplégie.

«Orphéus» se connecte à n'importe quelle marque ou modèle de machine de CEC.

- o Le scénario est bâti sur la base des bonnes pratiques et à partir de banques d'incidents
  - o Le scénario est suivi d'un débriefing permettant aux participants une autocritique
  - o Un compte rendu écrit d'évaluation est donné aux participants et comporte des conseils en vue de l'amélioration des pratiques
- Outil d'évaluation d'impact du programme
  - o Satisfaction des professionnels : questionnaire à la fin de la session
  - o Impact sur la pratique : questionnaire à distance, audit de pratique
  - o Impact sur la qualité de prise en charge des patients : nombres d'évènements indésirables et leur conséquence en terme de morbi-mortalité avant et après la formation

### Validité du programme

Pour répondre au critère EPP, le programme réalisé repose sur des référentiels de pratique :

- HAS : recommandations concernant le monitoring et les dispositifs de sécurité pour la CEC en chirurgie cardiaque (2004) [1]
- Recommandations de l'AMSECT [12]
- ELSO guidelines for ECLS [13]

### Construction du programme

- \* Définir la fréquence annuelle

*Formation initiale* : 2 sessions par an

*Formation continue* 2 sessions par an

- \* Définir le nombre de jours par session

*Formation initiale* : Programme constitué de 2 jours par session

*Formation continue* : programme constitué de 2 jours par session

- \* Définir le nombre de séances par session

*Formation initiale* : 4 séances par session

*Formation continue* : 4 séances par session

- \* Définir le nombre de participants par session

6 à 8 participants par session de perfusionnistes

2 équipes composées d'un chirurgien, d'un anesthésiste et d'un perfusionniste qui alternent soit sur une simulation soit sur un débriefing

- Principe de la séance :

- Accueil des participants au centre de simulation
- Pré-briefing : présentation du centre de simulation, des principes de la simulation (charte de simulation), présentation du matériel (mannequin haute-fidélité, console Orphéus, console d'ECMO)
- Remise d'un pré-test
- Briefing sur la situation clinique
- Déroulement de la simulation : séance filmée, retransmise en salle de conférence. Un formateur expert de la CEC qui débrièfera, un formateur compétent pour le matériel de simulation et audio-visuel, un formateur qui pourra jouer le rôle de facilitateur
- Débriefing avec les participants et l'équipe du centre de simulation
- Compte rendu écrit de la séance avec référentiels et rappel des bonnes pratiques
- Remise d'un post test
- Remise d'un document d'aide à la progression
- Remise d'une fiche d'évaluation de la séance

- Séance 1 :  
Difficulté de niveau 1 : gestion d'une situation clinique de routine en CEC, utilisation technique d'un matériel
- Séance 2 :  
Difficulté de niveau 2 : gestion d'un évènement indésirable durant une CEC
- Séance 3 :  
Difficulté de niveau 3 : gestion d'une situation critique en CEC en équipe avec évaluation de la communication et du CRM

### Confidentialité

Toutes les données de l'évaluation personnelle sont confidentielles.  
Aucune image de la simulation ne pourra être utilisée sans la signature d'un document de restriction de l'utilisation de l'image.

### Intérêt du DPC dans la formation validante

- Permettre la revalidation périodique des compétences des professionnels tout au long de leur carrière.
- Etablir un bilan des « savoir -faire » des nouveaux professionnels recrutés et formés à la fonction.
- Accès aux formations complémentaires pour les praticiens qui souhaitent se spécialiser dans une nouvelle branche de la discipline (DU 2011 HAS rapportsimulgranry.pdf).

La Sofraperf, société savante, pourrait se servir de la simulation dans le cadre d'une évaluation sommative (sanctionnelle), voire dans celui d'une évaluation certificative conduisant à une autorisation d'exercice. Ces programmes de formation par la simulation serviraient d'outil de validation des compétences des professionnels au sein des structures certifiées [14].

## Exemple de scénario

### CHOC ANAPHYLACTIQUE A LA PROTAMINE POST CEC

Objectifs pédagogiques	
<b>Médicaux</b> <ul style="list-style-type: none"><li>* Redémarrage CEC en fin d'intervention pour un choc anaphylactique après l'injection de la protamine</li><li>* Gestion d'un départ CEC en catastrophe</li></ul>	<b>CRM</b> <ul style="list-style-type: none"><li>* Gestion du stress de l'équipe</li><li>* Communication entre le perfusionniste, l'anesthésiste, le chirurgien, et l'instrumentiste</li></ul>
Autres points à débriefer	
<ul style="list-style-type: none"><li>* Gestion de l'injection de l'héparine</li><li>* Gestion du réamorçage de la ligne veineuse.</li><li>* Surveillance de l'hémodynamique du patient</li><li>* L'absence de clamps sur la ligne artérielle, d'où l'intérêt du monitoring des pressions post membrane</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>* Intérêt à ne pas désamorcer le circuit de CEC afin de d'optimiser le temps nécessaire au redémarrage de la CEC</li><li>* La chronologie des gestes</li><li>* L'anticipation sur la préparation (soluté de remplissage prêt, canules sortie, cardioplégie prête)</li><li>* La check-list de départ CEC</li></ul>

#### Briefing :

Présentation du matériel,

Présentation du simulateur l'Orphéus de TERUMO

Présentation de la situation

Vous êtes en cours d'intervention avec un patient venant de subir un triple pontage coronarien. La CEC est terminée, le patient est stable et le chirurgien décide de décanuler en proposant à l'anesthésiste de commencer l'injection de la protamine. Vous avez désamorcé la ligne veineuse, mais pas le circuit de CEC.

Quelques minutes après la fin de l'injection, le patient présente un tableau de choc anaphylactique grave nécessitant après décision collégiale, de repartir en CEC.

Vous allez prendre en charge l'intervention à ce stade, en organisant le départ en CEC

**Renseignements obtenus après interrogatoire :**

Le patient n'est plus canulé

Remplissage vasculaire concomitant par cristalloïdes isotoniques, injection d'adrénaline et mis en place d'une seringue de noradrénaline par les anesthésistes

L'héparine n'a pas été faite

**Apprenants**

1 Perfusionniste

**Formateurs et rôles**

1 observateur

1 en salle qui règle les paramètres sur « Orphéus » (programmation de départ puis tendances pendant la réalisation du départ CEC).

1 chirurgien qui va recanuler le malade et réamorcer la ligne veineuse

1 anesthésiste qui injecte l'héparine

1 facilitateur (l'instrumentiste)

- la communication entre les différents membres de l'équipe.
- Le réamorçage de la ligne veineuse
- L'injection de l'héparine
- La recanulation
- Le prélèvement de l'ACT autorisant le départ CEC
- la check-list avant le départ en CEC
- La suppression dans la ligne artérielle liée à la présence d'un clamp laissé par le chirurgien lors de la recanulation

**Préparation de la salle****Environnement type :**

Un bloc opératoire, comprenant une salle d'opération de chirurgie cardiaque, une équipe d'anesthésie, une équipe de panseuses-instrumentistes

**Comprenant :**

La table d'opération, la table d'instrumentation montée, le mannequin, le simulateur, La console de CEC avec un circuit de CEC monté et débullé, le générateur thermique, le Cell-Saver, le scope avec monitoring FC, PA PAP, SpO2, T°, le respirateur d'anesthésie.

Feuilles de surveillance CEC pré-remplies, le classeur des protocoles.

Tenues de bloc habituelles pour toutes les personnes en salle

Casaques chirurgicales + gants « stériles » pour le chirurgien

**Préparation physique du simulateur :**

Simulateur de type ORPHEUS relié à un mannequin par la ligne artérielle et veineuse, les aspirations et la ligne de cardioplégie de la console CEC.

Mannequin : thorax ouvert, intubé-ventilé, scopé

**Programmation du simulateur**

Base	PA: 90/45mmHg SpO2: 100% FC:90 bpm T°:36,4°C GDS : pH : 7,41 PCO2 : 41 PaO2 : 117 Hb : 7,7 Hte : 23% K+ :3,6 ACT : 356 s Générateur thermique réglé à 37,6°C	
1	Chute progressive des PA, PAM, PaCO2, PAP SpO2, QC avec augmentation de la FC.  Arrêt cardiaque + Massage cardiaque FiO2 /100%	Remplissage vasculaire Injection adrénaline Noradrénaline PA : 20 /10mmHg FC 130 SpO2 :85%
2	Appel du perfusionniste Décision prise de « repartir en CEC » Reconditionnement du circuit de CEC Confirmation de l'injection d'héparine à haute voix de la part de l'anesthésiste  Prélever un ACT avant départ de la CEC	Réamorçage de la ligne veineuse avec l'aide de l'instrumentiste chronologie des gestes Positionnement des clamps  Lecture de L'ACT autorisant le départ en CEC supérieur à 400s 450 s
3	Recanulation par le chirurgien et raccordement aux lignes artérielles et veineuses  1 clamp posé sur la ligne artérielle  Déclampage de la ligne artérielle.	Augmentation des pressions sur la ligne artérielle. Alarme de surpression et arrêt de la pompe artérielle.  Normalisation des pressions
4	Arrivée d'un train d'air dans la ligne veineuse.	Clampage de la ligne veineuse et manœuvre de réamorçage
5	Normalisation progressive de tous les paramètres.	Reprise du débit théorique

## **8. CONCLUSION**

Les résultats préliminaires de l'enquête nationale sur la prise en charge de la CEC et la formation des perfusionnistes en 2015, révèlent que l'utilisation de la simulation dans ce domaine en est à peine à ses débuts. Pourtant la grande majorité des perfusionnistes estime qu'elle serait un outil pédagogique fort utile, aussi bien pour la formation initiale que pour la formation continue. Grâce à la mise sur le marché de simulateurs haute-fidélité permettant de reproduire des situations cliniques de CEC en chirurgie cardiaque, et la motivation croissante des personnels médicaux et paramédicaux, il semble que l'organisation d'un programme de formation des perfusionnistes dans le cadre du DPC soit tout à fait réalisable et même indispensable. Il y a fort à parier que dans les années à venir cette formation sur simulateur permettra la certification des professionnels de la CEC. Ce nouveau cadre justifierait un statut spécifique et reconnu, et favoriserait la gestion du flux des perfusionnistes. Ainsi, ces modifications pourraient concourir à terme, à une amélioration de la qualité et de la sécurité en CEC.

## 9. **BIBLIOGRAPHIE**

- [1] Recommandations concernant le monitoring et les dispositifs de sécurité pour la CEC en chirurgie cardiaque. ANAES (2004)
- [2] Enquête française sur la prise en charge de la CEC et la formation des perfusionnistes en 2008. Charrière et al, Ann Fr Anesth Réanim 2010; 29:361-367
- [3] Perfusion education and training in Europe. Merkle F, Perfusion 2006; 21:3-12
- [4] The evolution of perfusion education in America. Toomasian JM et al, Perfusion 2003; 18:257-265
- [5] Orpheus cardiopulmonary bypass simulation system. Morris et al, J Extra Corpor Technol 2007; 39: 228 - 233
- [6] Perfusion safety: past, present, and future. Palanzo DA, J Cardiothorac Vasc Anesth 1997; 11:383-390
- [7] The effect of acute sleep deprivation and fatigue in cardiovascular perfusion students: a mixed methods study. Ashley B. Hodge et al, J Extra Corpor Technol 2012; 44:116-125
- [8] Concevoir un centre de simulation : M. JAFFRELOT, G. SAVOLDELLI, URGENCES 2011.
- [9] [www.anfh.fr/site/guide-du-dpc/prise-en-charge-et-financements-pour-le-dpc-paramedical](http://www.anfh.fr/site/guide-du-dpc/prise-en-charge-et-financements-pour-le-dpc-paramedical)
- [10] Art. 4021-25 du décret 2011-2113 du 30 décembre 2011 relatif à l'organisme gestionnaire du DPC [OGDPC]
- [11] Development of the Orpheus perfusion simulator for use in high-fidelity Extracorporeal Membrane Oxygenation simulation. Lansdowne et al, J Extra Corpor Technol 2012; 44:250-255
- [12] Report from AmSECT's International Consortium for Evidence-Based Perfusion: American Society of Extracorporeal Technology Standards and Guidelines for Perfusion Practice: 2013. Baker RA et al, J Extra Corpor Technol 2013; 45:156-66.
- [13] Extracorporeal Life Support Organization guidelines:  
[www.elseo.org/Resources/Guidelines.aspx](http://www.elseo.org/Resources/Guidelines.aspx)
- [14] Reliability and validity of a simulation-based acute care skills assessment for medical students and residents. Boulet J.R. et al, Anesthesiology 2003 ; 99 :1270-80.



## Infirmier(ère) perfusionniste

**Famille :** SOINS  
**Sous-famille :** Soins infirmiers  
**Code métier :** 05C50

### ▶ Information générale

#### Définition :

Organiser, réaliser, surveiller la circulation extracorporelle (hématose, irrigation tissulaire, surveillance biologique) et la « situation » hémodynamique du patient ainsi que le fonctionnement de l'appareil au cours de la circulation extracorporelle.

Assurer une assistance cardio-circulatoire et/ou respiratoire de courte et longue durée

Peut-être amené à exercer au sein de son établissement ou d'autres structures.

#### Autres appellations :

Infirmier(ère) en assistance circulatoire,  
Cardio-perfusionniste,  
Technicien(ne) de circulation extra-corporelle

#### Spécificités :

Transport médicalisé d'un patient sous assistance circulatoire

#### Prérequis réglementaires pour exercer le métier :

Diplôme d'Etat Infirmier

### ▶ Activités

- Contrôle, traçabilité, préparation de l'environnement du patient dans son domaine d'activité
- Coordination de l'entretien des machines, gestion du matériel et développement des techniques utilisées, en lien avec l'équipe médicale et bio-médicale
- Evaluation des pratiques et veille spécifique à son domaine d'activité
- Information et formation des professionnels de santé des services en lien avec le domaine d'activité
- Réalisation de mesures de qualité et de sécurité (contrôle, traçabilité, vigilance) dans son domaine d'activité
- Réalisation, organisation des soins auprès des patients dans son domaine d'activité
- Recueil d'information, préparation des paramètres et équipements en vue de la prise en charge du patient dans son domaine d'activité
- Surveillance des fonctions vitales du patient dans son domaine d'activité
- Transmission des informations et traçabilité de soins et activités

### ▶ Savoir-Faire

- Analyser les conditions de qualité et sécurité et déterminer si nécessaire la mise en place de mesure appropriée pour une prise en charge optimale du patient
- Analyser, adapter son comportement et sa pratique professionnelle notamment face à des situations d'urgence dans son domaine de compétence.
- Concevoir et mettre en oeuvre des modes de prise en charge des personnes, adaptées aux techniques choisies et aux situations spécifiques à son domaine d'activité
- Concevoir et mettre en ?uvre des formations dans son domaine d'activité



- Réaliser les différentes étapes de la CEC
- Transférer un savoir-faire, une pratique professionnelle
- Travailler en équipe pluridisciplinaire / en réseau

## ► Connaissances requises

Description	Niveau de connaissance
Anatomie, physiologie, biocompatibilité	Connaissances approfondies
Communication et relation d'aide	Connaissances générales
Gestion du stress	Connaissances approfondies
Hygiène hospitalière et Prévention des infections nosocomiales	Connaissances approfondies
Organisation du travail	Connaissances approfondies
Risques et vigilances	Connaissances approfondies
Stérilisation	Connaissances opérationnelles
Techniques et organisation des soins en CEC et assistance cardio-circulatoire et/ou respiratoire	Connaissances approfondies

### **Connaissances approfondies :**

Connaissances théoriques et pratiques approfondies dans un champ donné. Maîtrise des principes fondamentaux du domaine, permettant la modélisation. Une partie de ces connaissances sont des connaissances avancées ou de pointe. Durée d'acquisition de 2 à 4/ 5 ans.

### **Connaissances générales :**

Connaissances générales propres à un champ. L'étendue des connaissances concernées est limitée à des faits et des idées principales. Connaissances des notions de base, des principaux termes. Savoirs le plus souvent fragmentaires et peu contextualisés. Durée d'acquisition courte de quelques semaines maximum.

### **Connaissances opérationnelles :**

Connaissances détaillées, pratiques et théoriques, d'un champ ou d'un domaine particulier incluant la connaissance des processus, des techniques et procédés, des matériaux, des instruments, de l'équipement, de la terminologie et de quelques idées théoriques. Ces connaissances sont contextualisées. Durée d'acquisition de quelques mois à un / deux ans.

## ► Informations complémentaires

### **Relations professionnelles les plus fréquentes :**

Chirurgiens, anesthésistes-réanimateur, infirmiers-anesthésistes, infirmiers de bloc opératoire, infirmiers de réanimation et autres professionnels paramédicaux pour la collaboration et la continuité des soins et hémovigilance  
Services bio-médicaux pour l'entretien et le renouvellement du matériel médical,  
Pharmaciens et personnels de stérilisation pour le traitement et la gestion des dispositifs médicaux stériles,  
Hygiénistes pour l'adaptation des procédures d'hygiène dans le domaine d'activité,  
Laboratoires industriels / fournisseurs pour la formation et l'évolution des techniques.  
Laboratoires de biologie médicale pour analyse des produits biologiques  
Fournisseurs de produits sanguins labiles pour transfusion  
Personnels de recherche clinique pour les études et recherche dans son domaine d'activités

### **Nature et niveau de formation pour exercer le métier :**

Diplômes universitaires dans le domaine de la circulation extra-corporelle et l'assistance cardio-circulatoire et/ou respiratoire (DU assistance circulatoire, DU circulation extracorporelle, accréditation, European Board of cardiovascular perfusion,???)

### **Correspondances statutaires éventuelles :**

Corps des infirmiers en soins généraux et spécialisés

### **Passerelles :**



LE RÉPERTOIRE DES **MÉTIERS**  
DE LA **FONCTION PUBLIQUE HOSPITALIÈRE**  
« Une aide à la décision pour chacun d'entre nous »



Infirmier de bloc opératoire en chirurgie cardiaque  
Infirmier en anesthésie- réanimation en chirurgie cardiaque  
Encadrant d'unité de soins et d'activités paramédicales  
Formateur des professionnels de santé

ANNEXE 2

**ENQUETE NATIONALE 2015**

Nom :

Prénom :

Né(e) le :

Lieu d'exercice principal de la CEC : \_\_\_\_\_

Service participant au :       public       privé       Autre

**A : FORMATION INITIALE**

IDE                                     

IADE                                   

IBODE                               

MÉDECIN                             Spécialité initiale \_\_\_\_\_

AUTRE (à préciser)                 \_\_\_\_\_

**B : FORMATION SPÉCIFIQUE INITIALE À LA CEC**

1 – Durée totale de la théorie (mois) \_\_\_\_\_

2 – Durée totale de la pratique (mois) \_\_\_\_\_

3 – Nombre de stages à l'extérieur \_\_\_\_\_

a - Durée (jours) \_\_\_\_\_

b - Lieu \_\_\_\_\_

4 – DU de CEC

a - obtenu pendant l'année de formation                     

b - obtenu la deuxième année de formation                     

5 – La formation a-t-elle été assurée localement ?                       OUI                       NON

6 – Votre formation a été assurée par : (plusieurs réponses possibles)

- a - Chirurgien  OUI  NON
- b - Médecin (autre spécialité)  OUI  NON
- c - Médecin perfusionniste  OUI  NON
- d - Anesthésiste  OUI  NON
- e - Infirmier Perfusionniste  OUI  NON **certifié**  OUI  NON
- f - DIU de CEC Toulouse/Bordeaux  OUI  NON
- g - DU de CEC Paris  OUI  NON
- h - École  OUI  NON
- précisez laquelle : \_\_\_\_\_

7 – La validation s'est faite :

- a - Par un examen  OUI  NON
- b - Par le carnet de stage de la Sofraperf  OUI  NON
- c - Par un contrôle de connaissance formalisée  OUI  NON

8 – Délivrance d'une attestation :

- a - Par votre Chef de Service  OUI  NON
- b - Par le Médecin responsable de la CEC  OUI  NON
- c - Par le Cadre responsable de la CEC  OUI  NON
- d - Par votre Formateur  OUI  NON

**C : FORMATION CONTINUE**

1 – Avez-vous suivi une formation depuis le début de votre activité?  OUI  NON

Si oui, combien de fois :

- a - 1 fois par an
- b - Plus d'1 fois par an
- c - 1 fois tous les 2 ans
- d - Autre  précisez : \_\_\_\_\_

2 – Quelle est la nature de cette formation?

- a - Formation Continue
- b - Congrès
- c - Stage extérieur
- d - DU ou DIU de CEC

- e - DU Assistance
- f - Séances internes à votre service
- g - Autre (laboratoires)  précisez : \_\_\_\_\_

3 – Vos formations sont-elles prises en charge par votre Établissement?

OUI  NON

Si oui, précisez lesquelles \_\_\_\_\_

4 – Participez-vous à des publications ?

OUI  NON

5 – Utilisez-vous internet comme outil de formation?

OUI  NON

#### **D : EXERCICE DE LA PROFESSION**

1 – Nombre de CEC par an dans votre service \_\_\_\_\_

2 – Nombre d'infirmiers perfusionnistes dans votre équipe \_\_\_\_\_

- a - Temps plein
- b - Temps partiel  précisez : \_\_\_\_\_

3 – Nombre de CEC effectuées par vous-même?

- a - En 2013 : \_\_\_\_\_
- b - En 2014 : \_\_\_\_\_

4 – Exercez-vous d'autres activités au sein de votre service? :

- a - Encadrement
- b - Formation
- c - Recherche
- d - IBODE
- e - IADE
- f - Autre :  précisez : \_\_\_\_\_

5 – Participez-vous à d'autres CEC spécifiques? :

- a - CEC d'assistances de type ECMO-ECLS  OUI  NON
- b - CEC de réchauffement  OUI  NON
- c - CEC en unit de recherche sur l'animal  OUI  NON
- d - CEC pour homologation de matériel  OUI  NON

- 6 – Pour chaque CEC effectuée :
- a - Avez-vous un rapport écrit ?  OUI  NON
- b - Avez-vous un rapport de CEC informatisé ?  OUI  NON
- 7 – Votre activité de CEC est-elle reconnue par l'attribution d'une unité fonctionnelle ?  
 OUI  NON
- 8 – Votre service dispose-t-il d'une UMAC ? :  OUI  NON
- 9 – Avez-vous mis en place une double astreinte? :  OUI  NON

**E : RESPONSABILITÉ (à remplir uniquement par les infirmiers perfusionnistes)**

- 1 – Vous êtes seul(e) à effectuer la CEC?  OUI  NON
- 2 – Vous êtes assisté(e) par : précisez : \_\_\_\_\_
- 3 – Vous avez un médecin physiquement à vos côtés :  OUI  PARFOIS  NON
- 4 – Vous êtes sous la responsabilité :
- a – du chirurgien présent  OUI  NON
- b – de l'anesthésiste présent  OUI  NON
- c – du médecin référent CEC  OUI  NON
- d – du médecin praticien de la CEC  OUI  NON
- 5 – Existe-t-il un référent CEC dans votre établissement?  OUI  NON
- 6 – Avez-vous des protocoles d'urgence?  OUI  NON
- 7 – Pratiquez-vous des séances de training sur les pratiques d'urgence?  
 OUI  NON
- 8 – Avez-vous suivi une formation de CEC sur simulateur?  OUI  NON
- 9 – Pensez-vous que la formation des infirmiers perfusionnistes devrait passer par des séances sur simulateur?  OUI  NON

10 – Seriez-vous intéressé pour suivre des séances de perfectionnement sur simulateur?

OUI  NON

11 – Seriez-vous prêt à vous déplacer pour en bénéficier?

OUI  NON

12 – Cette formation sur simulateur doit-elle devenir obligatoire?

OUI  NON

#### **F : CONDITIONS D'EXERCICE**

1 – Depuis combien de temps exercez-vous cette activité ? \_\_\_\_\_

2 – Date prévisionnelle de cessation d'activité selon la législation en cours? \_\_\_\_\_

#### **G : EUROPEAN BOARD**

1 – Êtes-vous titulaire de l'European Board?

OUI  NON

2 – Êtes-vous en cours de certification?

OUI  NON

# Orpheus™ Perfusion Simulator

The Orpheus Perfusion Simulator consists of:

- Hydraulic Simulator
- Control Unit
- Trainer's Station
- Trainee's Station



**Hydraulic Simulator**



**Trainer's Station**



**Trainee's Station**

**Control Unit**



# Development of the Orpheus Perfusion Simulator for Use in High-fidelity Extracorporeal Membrane Oxygenation Simulation

William Lansdowne, BSc, ACP;\* David Machin BSc, AACCP;† David J. Grant‡

\*Department of Perfusion, University Hospitals Bristol NHS Foundation Trust, Marlborough Street, Bristol, United Kingdom; †Department of Perfusion, University Hospital of North Staffordshire, Stoke, United Kingdom; and ‡Bristol Paediatric Simulation Programme, Bristol Medical Simulation Centre, University Hospitals Bristol NHS Foundation Trust, Marlborough Street, Bristol, United Kingdom

252

W. LANSDOWNE ET AL.

**Figure 1.** The system is made up of the Orpheus perfusion simulator incorporating a modified resuscitation mannequin between the Hydraulic module of the Orpheus and the extracorporeal membrane oxygenation system.

